

7. Жидецкий В.Ц., Джигирей В.С., Мельников А.В. Основы охраны труда. – Л.: Афиша, 2000. – 351 с.

8. ДСН 3.3.6.037-99. Санітарні норми виробничого шуму, ультразвуку та інфразвуку. – К., 1999. – 29 с.

9. ГОСТ 12.1.050-86 ССБТ. Методы измерения шума на рабочих местах. Введ. 01.01.1986 г. – М.: Изд-во стандартов, 1986. – 14 с.

10. Лысенко Г.В. Организация безопасности труда на производстве. – К.: Техніка, 1989. – 232 с.

*Отримано 19.01.2009*

УДК 364.122.5

С.В.ОЧЕРЕТЕНКО, канд. техн. наук, Е.В.ЗАПОРОЖЦЕВА

*Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет*

### **ПРОГНОЗ УРБАНИЗАЦИИ МЕГАПОЛИСОВ**

Рассматриваются изменения численности населения в мегаполисах и спрогнозировано их развитие. Предложены математические зависимости, адекватно описывающие происходящий процесс.

Значительная часть населения планеты в последнее 50-летие XX ст. и начала XXI ст. интенсивно переселяется из сельскохозяйственных районов в города. Причин переселения много, основная из них – работа. Интенсивная урбанизация наблюдается на всех материках и сопровождается не только ростом численности населения в городах, но и необходимым развитием инфраструктуры, коммуникаций новых планировочных образований и транспортных систем [1, 2].

Крупнейшие города совместно с населенными пунктами своих областей образуют целостную социально-экономическую общность, консолидированную территорию, устойчивое функционирование которой осуществляется по закономерностям, имеющим много общего и требующим адекватного развития инфраструктуры, при этом зона влияния главного центра представляет собой пространство, отражающее циклы жизнедеятельности городского и областного населения: суточные, недельные, сезонные, а также уровень развития транспортной системы и социально-экономического потенциала региона в целом.

Так как создание новых планировочных структур и транспортных систем требует значительных финансовых затрат и продолжительности во времени, то актуальной задачей является прогнозирование численности населения крупных мегаполисов и развитие транспортной инфраструктуры.

На застройку городов существенное влияние оказывает их географическое положение, которое вынуждает увеличивать этажность застройки при естественном ограничении пространственного роста.

Промышленные районы превращаются в жилые, однако, в большинстве случаев жилые районы (спальные) на окраинах городов реконструируются в деловые районы и торговые центры, развиваются пригородные районы, города сливаются в огромные мегаполисы. Например на 800 км простирается крупнейший в США мегаполис от г.Бостон до г.Вашингтон, который начал формироваться в 60-х годах прошлого столетия, когда горожане восточного побережья потянулись в пригороды, привлекаемые более дешевым жильем и улучшенной экологией. Пригородные зоны превращались в центры торговли и занятости и густо населенные зоны между городами слились в единое целое. В результате возникла гигантская урбанизированная зона, с общей численностью населения около 44 млн. человек.

Для прогнозирования роста численности городского населения в крупнейших городах выполнен анализ изменения численности населения в городах-гигантах за вторую половину XX ст. и начала XXI ст. Данные ООН об изменении численности населения для 16 крупнейших городов мира приведены в табл.1. По этим данным выполнен анализ за 1950, 1975 и 2000 гг. [1].

Таблица 1 – Изменение численности населения в крупнейших городах мира

№ п/п	Города	Численность населения, млн. чел.		
		1950 г.	1975 г.	2000 г.
1	Буэнос-Айрес	5,0	9,2	12
2	Лос-Анджелес	4,1	8,9	12
3	Мехико	2,9	10,7	18,7
4	Сан-Паулу	2,5	10,3	17,8
5	Рио-Де-Жанейро	3,0	7,9	10,8
6	Нью-Йорк	12	15,9	18,3
7	Лондон	8,7	8,2	9,5
8	Париж	5,4	8,9	9,6
9	Москва	5,3	7,6	10,1
10	Каир	2,4	6,1	10,8
11	Бомбей	3,0	7,3	17,4
12	Калькутта	4,4	7,9	13,8
13	Пекин	3,9	8,5	13,8
14	Шанхай	5,3	11,4	16,7
15	Осака	4,2	9,8	11,2
16	Токио	6,9	19,8	26,4

Для определения перспективы развития крупных городов необходимо прогнозирование численности населения. Для этого необходимо математически описать данный процесс. В результате анализа установлено, что наблюдается явно выраженная тенденция роста численности населения. В результате математического моделирования уста-

новлено, что данный процесс можно описать как с помощью полинома второй степени [3, 4]

$$y = a + bx + cx^2, \quad (1)$$

где  $y$  – численность населения города;  $a, b, c$  – условно постоянные коэффициенты;  $x$  – год;

так и с помощью Heat Capacity Model

$$y = a + bx + \frac{c}{x^2}. \quad (2)$$

Выполнена проверка на адекватность данных моделей с помощью индекса корреляции ( $r$ ) и среднеквадратичной ошибки уравнения регрессии ( $Se$ ) [4]. Для каждого города определены  $r$  и  $Se$  (табл.2).

В результате анализа полученных данных установлено, что с помощью Heat Capacity Model данный процесс описывается наиболее точно.

Таблица 2 – Значения индекса корреляции и среднеквадратичной ошибки уравнения регрессии

№ п/п	Города	Полином второй степени		Heat Capacity Model	
		$r$	$Se$	$r$	$Se$
1	Буэнос-Айрес	1	0	1	0
2	Лос-Анджелес	1	0	1	0
3	Мехико	1	0	1	0
4	Сан-Паулу	1	0	1	0
5	Рио-Де-Жанейро	1	1,1	1	0
6	Нью-Йорк	0,9	0	1	0
7	Лондон	1	0	1	0
8	Париж	1	0	1	0
9	Москва	1	0	1	0
10	Каир	0,95	0,9	1	0
11	Бомбей	1	0	1	0
12	Калькутта	1	0	1	0
13	Пекин	1	0	1	0
14	Шанхай	1	0	1	0
15	Осака	1	0	1	0
16	Токио	1	0	1	0

Для Heat Capacity Model были определены также значения постоянных коэффициентов, которые приведены в табл.3.

С помощью полученных моделей выполнен прогноз изменения численности населения на 2025 г. для всех анализируемых городов. В качестве примера результатов моделирования роста численности населения приведены города Сан-Паулу, Бомбей, Москва и Мехико (рис.1-4).

Таблица 3 – Значения постоянных коэффициентов

№ п/п	Города	Значения коэффициентов		
		<i>a</i>	<i>b</i>	<i>c</i>
1	Буэнос-Айрес	4101,1667	-1,3347	-5678703300
2	Лос-Анджелес	5001,4167	-1,6327	-6895568300
3	Мехико	-271,6608	0,1985	-428542780
4	Сан-Паулу	342,0500	-0,0100	-1216865000
5	Рио-Де-Жанейро	5940,4667	-1,9507	-8112433300
6	Нью-Йорк	4447,55	-1,4540	-6084325000
7	Лондон	-5640	1,9121	7301190000
8	Париж	8495,6768	-2,8368	-11249248000
9	Москва	-496,0162	0,2013	413237690
10	Каир	-3446,0334	1,2213	4056216600
11	Бомбей	-18659,433	6,3976	23526057000
12	Калькутта	-7852,2	2,7161	9734919900
13	Пекин	-1892,9445	0,7064	1974357800
14	Шанхай	2057,3667	-0,6147	-3244973300
15	Осака	-12849,964	12,8791	-0,0032242424
16	Токио	18907,65	-6,2435	-25554165000

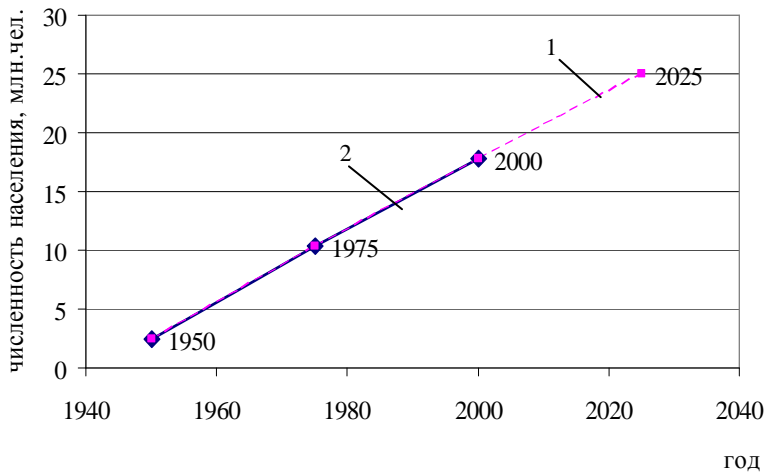


Рис.1 – Изменение численности населения г.Сан-Паулу:  
1 – по прогнозируемой модели; 2 – по статистическим данным.

Анализ полученных данных показывает, что если в настоящее время только в одном городе мира численность населения превышает 20 млн. населения – Токио (26 млн. жителей), то к 2025 г. свыше 20 млн. будет проживать в Сан-Паулу, Бомбее (Мунбай), Москве и Мехико.

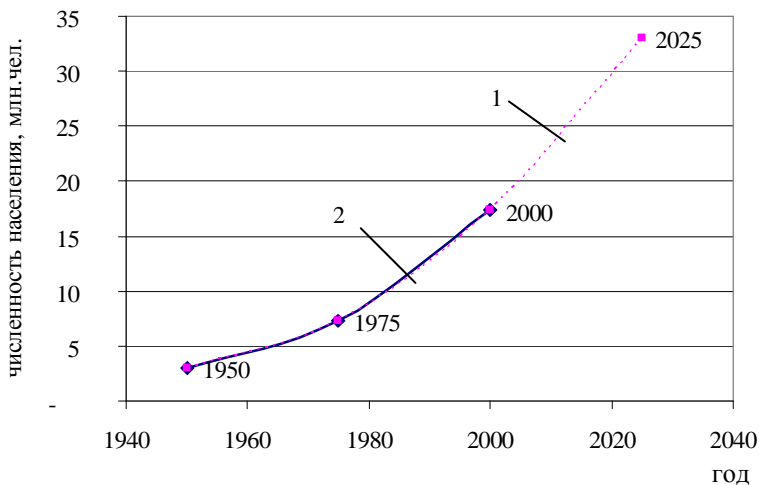


Рис. 2 – Изменение численности населения г. Бомбей:  
1 – по прогнозируемой модели; 2 – по статистическим данным.

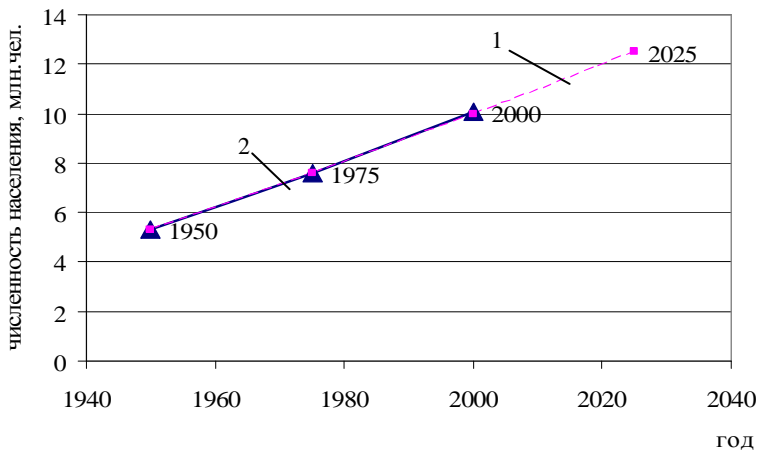


Рис. 3 – Изменение численности населения г. Москвы:  
1 – по прогнозируемой модели; 2 – по статистическим данным.

Таким образом, необходимо отметить дальнейшее увеличение численности крупных городов и создания новых мегаполисов, что в свою очередь, выдвигает новые требования к транспортной инфраструктуре. По мере роста населения в развивающихся странах все

большее число городов будет иметь население не менее 5 млн. человек.

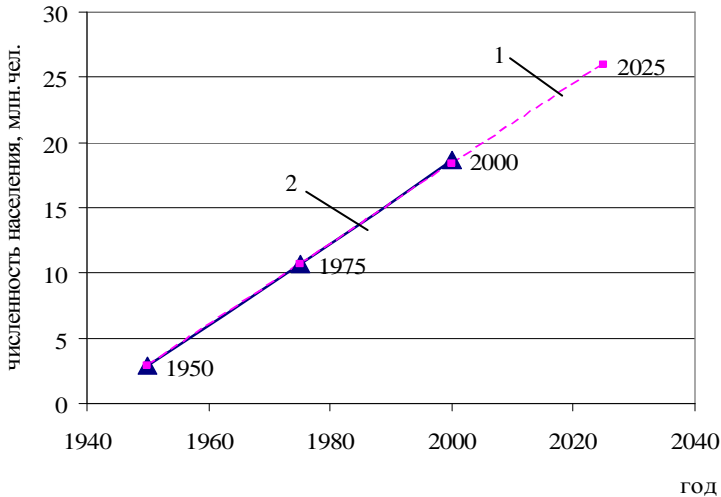


Рис.4 – Изменение численности населения г. Мехико:  
1 – по прогнозируемой модели; 2 – по статистическим данным.

В начале XXI ст. больше всего городов-гигантов находится в Азии, а Китай – мировой рекордсмен по числу городов «пятимиллионников».

Также увеличилась численность населения и в крупных городах России и Украины. В настоящее время уже чувствуется недостаточность транспортной инфраструктуры. В связи с этим необходимо создавать перспективный план развития транспортной инфраструктуры города и необходимые требования к соответствующему развитию скоростных транспортных систем. Задачи, стоящие при формировании единой транспортной системы страны, могут быть успешно реализованы при адекватности учета долгосрочного спроса на транспортные услуги и прогнозируемого развития транспортной инфраструктуры регионов, образованных, прежде всего, вокруг крупнейших городов, в увязке с их стратегическими приоритетами в освоении природных, экономических и территориальных ресурсов. Крупнейшие города, обусловившие возникновение важнейших транспортных узлов, должны переходить от констатации фактов транспортных проблем к планомерной ликвидации причин, вызвавших эти проблемы, на основе вы-

явленных потребностей населения и экономики в транспортном обслуживании, на основе научно обоснованных программ долгосрочного развития городских, агломерационных, региональных и общегосударственных путей сообщения.

Решение этих задач связано с обоснованием степени развития структуроформирующей сети магистралей и на этом должно быть сосредоточено внимание проектировщиков при разработке генеральных планов городов.

1. Большой атлас мира. – 4-е изд., испр. и перераб. The Readers Digest Assouation Limited. – London. 2007.

2. Агасьянц А.А. Планировочная организация транспортной инфраструктуры групповых систем населенных мест // Транспортно-планировочная организация городов и групповых систем населенных мест: Сб. науч. тр. – М.: ЦНИИП градостроительства, 1980. – С.6-22.

3. Гурман В.Е. Теория вероятностей и математическая статистика. – 6-е изд., стер. – М.: Высш. шк., 1998. – 479 с.

4. Иванова В.М., Калинина В.Н., Нешумова Л.А., Решетникова И.О. Математическая статистика. – М.: Высш. шк., 1975. – 398 с.

*Получено 12.01.2009*

УДК 69.059.7

В.М.БАБАСВ, д-р наук з держ. управл., Т.Г.ФЕСЕНКО

*Харківська національна академія міського господарства*

## **МАТЕМАТИЧНІ МОДЕЛІ ТА МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ ОФІСУ УПРАВЛІННЯ БУДІВЕЛЬНИМИ ПРОЕКТАМИ**

Аналізується комплекс задач організації офісу управління будівельними проектами у контексті сучасних вимог до керуючої системи як цілісно структурованої та функціонально повної. Визначено логічну послідовність вирішення задач, їх характеристики, принципи побудови та оцінки. Оскільки задачі мають характер багатокритеріальності і невизначеності, вирішення їх пропонується методом аналізу ієрархій і методами оцінки і оптимізації в умовах різного ступеню визначеності вхідної інформації.

Міжнародна практика проектного менеджменту наголошує на корисності та необхідності створення офісу управління проектами (ОУП) як інтегруючої системи усіх робіт проекту, оцінки рішень з ресурсозабезпечення, формування портфелів проектів/програм відповідно до стратегії компанії [1-4]. У вітчизняній будівельній практиці створення ОУП набуває особливої актуальності в умовах реалізації корпоративних стратегій на оптимізацію організаційно-виробничої діяльності (скорочення термінів, зменшення вартості проектів тощо).

Проте в Україні більшість будівельних компаній стикаються з проблемами організації ОУП, оскільки недостатньо розроблені методи